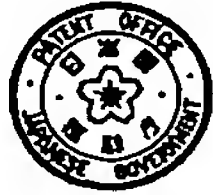


(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02197318 A**

(43) Date of publication of application: **03.08.90**

(51) Int. Cl **B21C 37/08**

(21) Application number: **01014024**

(22) Date of filing: **25.01.89**

(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**

(72) Inventor: **MORI YUJI  
TSURUTA TOSHIKI**

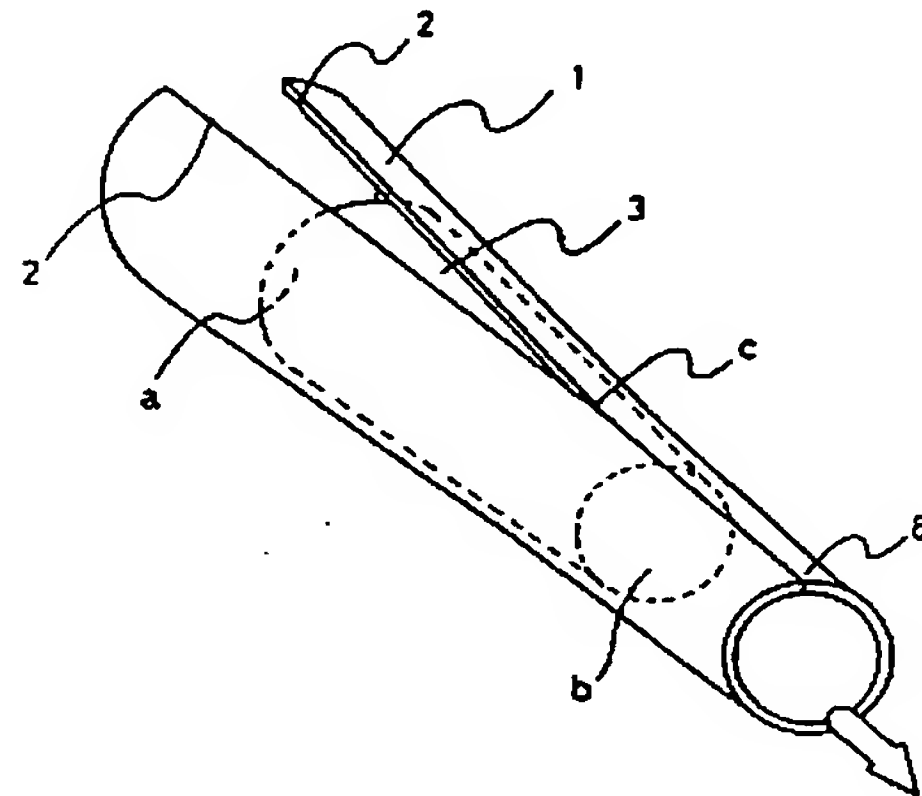
**(54) MANUFACTURE OF THIN-WALL METALLIC  
TUBE**

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To manufacture a thin-wall metallic tube in the region of a foil at a high precision by facing both edges of a metallic sheet to each other, winding it round a mandrel of a truncated cone shape and butt-welding them as it is moved from the large diameter side of the mandrel to the fine diameter side.

**CONSTITUTION:** Both edges 2, 2 of the metallic sheet 1 are faced to each other to be wound round mandrel 3 in the truncated cone shape. As this metallic sheet 1 is laid along the surface of the mandrel 3 and moved from the large diameter side (a) of the mandrel 3 to the fine diameter side (b), both edges 2, 2 are butt-welded at a contact point c to make a thin-wall metallic tube 8. By this method, a thin-wall metallic tube 8 thinner than about 0.1mm can be manufactured at high precision and industrially.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-197318

⑮ Int.Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月3日

B 21 C 37/08

A

6778-4E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑬ 発明の名称 薄肉金属管の製造方法

⑯ 特 願 平1-14024

⑰ 出 願 平1(1989)1月25日

⑱ 発 明 者 森 祐 司 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

⑲ 発 明 者 鶴 田 俊 樹 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

⑳ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 三浦 祐治

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

薄肉金属管の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

板厚0.2 mm以下の金属薄板の両エッジを対向させて円錐台状のマンドレルに巻き付け、該マンドレルの表面に沿わせて該マンドレルの太径端から細径端に向けて移送しつつ、前記両エッジを突合せ接合することを特徴とする薄肉金属管の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、金属薄板を管状に成形しつつ、あるいはあらかじめ管状に成形された金属薄板の両エッジを接合(溶接あるいは接着を総称して本明細書では接合という)して、薄肉金属管を製造する方法に関するものである。

(従来の技術)

ステンレス鋼、耐食合金、チタン等の金属で製造された管は、耐食性が良いので薄肉管でも使用

される用途が多い。また、鋼、アルミニウム等の非鉄およびそれらの合金においては、表面に防食処理を施して使用するか、腐食性の小さい環境で使用されるケースがある。

従来、薄肉管は薄板を管状に成形し、エッジを接合して製造されていた。しかし、管の肉厚が0.2 mm以下となるような薄肉管は成形が非常に困難であり、通常の連続ロール成形法では製造できず、特殊なダイスを用いて成形しつつ、突合わされたエッジをTIG溶接して製造されていた。

従来の薄肉管の製造法として知られている先行技術のうち主なものを挙げると、①エッジを折り曲げた後に管状に成形して溶接する方法(特開昭57-47529)、②薄板の長手方向に所定間隔に溝を切って成形しつつレーザービーム溶接によって接合する方法(特開昭62-259617)、③型孔を有する板状の型を数枚立設し型孔にコンベアベルトと共に薄板を通して成形しつつTIG溶接によって接合する方法(特開昭50-79468)、④薄板を多角錐状の貫通孔に導入し貫通孔の内面を拘束面とし

て薄板を巻き上げて成形する方法（特開昭53-122664）、がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記先行技術の①は、薄板のエッジが折り曲げられたまま溶接されるので、得られた薄肉管は用途が限定されるか、二次加工が必要となる。②は短尺管しか製造できない。また③、④のような特殊な成形法や、パッチ式のプレス成形法によっても成形されるが、成形過程において座屈し易いので、工業的に成形できるのは肉厚が0.1mm程度までであり、それよりも肉厚の薄い薄肉管は従来法では工業的に大量生産できなかった。

さらに、金属薄板を突合せ接合して薄肉管を製造する際の溶接方法として考えられるのは、マイクロTIG溶接、マイクロプラズマ溶接、CO<sub>2</sub>レーザー溶接、YAGレーザー溶接、抵抗溶接が挙げられ、これらはシビアな突合せ精度を要求されるが、前記先行技術にはシビアな精度で突合せすることは考慮されていない。

すなわち、前記溶接方法のうちYAGレーザー

3

び合金の何れでもよい。

金属薄板の板厚が0.2mmを超えると、円錐台状のマンドレルに巻き付け、該マンドレルの太径端から細径端に向けて移送することが困難となるので、板厚を0.2mm以下に限定した。

また、金属薄板としては、帯板（ストリップ）でも切板（シート）でもよい。さらに、あらかじめ任意の手段により管状に成形したものを用いてもよい。管状に成形する手段としては、本発明者等が先に出願した特開昭63-181760における成形法、すなわち金属薄板の片面に研磨加工あるいはピーニング加工を施して管状に成形する方法等がある。

以下、第1図および第2図により本発明法を具体的に説明する。金属薄板1は、帯板状または切板状のもの、あるいはあらかじめ管状に成形されたものの何れを用いてもよいが、幅寸法は製造する薄肉金属管の周長と同じ寸法とする。

第1に示すように、金属薄板1の両エッジ2、2を対向させて円錐台状のマンドレル3に巻き付

5

溶接等は、第3図に示すように、成形された金属薄板1の円周方向の突合せギャップSおよび半径方向の突合せギャップS'が、金属薄板1の板厚の10%以下であることが必要であり、また抵抗溶接の場合は、円周方向の突合せギャップSを零にすることが必要である。

本発明は、肉厚が0.1mmよりも薄いいわゆる箔の領域の薄肉金属管を工業的に製造可能にするとともに、肉厚が0.1～0.2mmの薄肉金属管についても従来法より簡易に、しかも高精度で製造することを目的とする。

〔課題を解決するための手段、作用〕

本発明は、肉厚0.2mm以下の金属薄板の両エッジを対向させて円錐台状のマンドレルに巻き付け、該マンドレルの表面に沿わせて該マンドレルの太径端から細径端に向けて移送しつつ、前記両エッジを突合せ接合することを特徴とする薄肉金属管の製造方法である。

本発明の対象とする金属としては、炭素鋼、ステンレス鋼、高合金鋼、チタン、各種純金属およ

4

け、マンドレル3の表面に沿わせてマンドレル3の太径端aから細径端bに向けて移送しつつ、両エッジ2、2を接合点cにて突合せ接合し、薄肉金属管8とする。

マンドレル3は、第1図に示すような円錐台状とし、軸方向に垂直な断面は円形のほか楕円形でもよい。マンドレル3の太径端aの外周は製造する薄肉金属管の外周長さより長くし、細径端bの外周は製造する薄肉金属管の外周長さより短くする。

金属薄板1をマンドレル3に巻き付けるには、例えば第2図に示すように、カリバーロール4とスクイズロール5またはノおよび型押え板7との組み合わせを用いる。金属薄板1があらかじめ管状に成形されていない場合あるいは成形し難くしかも座屈し易い場合は、カリバーロール4、スクイズロール5、型押え板7を2段ないし3段以上設けるのがよい。

なお、第2図において、5は両エッジ2、2の接合部を押さえるための押えロールである。

6

マンドレル 3 に巻き付けた金属板 1 をマンドレル 3 の表面に沿わせて移送するには、カリバーロール 4、スクイズロール 5 あるいは押えロール 6 を駆動させてもよく、また接合された薄肉金属管 8 の先端部を掴み、あるいはピンチロールで挟んで引張ってもよい。

金属薄板 1 の両エッジ 2、2 の突合せ接合は、マイクロ TIG 溶接、マイクロプラズマ溶接、CO<sub>2</sub> レーザー溶接、YAG レーザー溶接、抵抗溶接等による溶接、および熱硬化型樹脂、紫外線硬化型樹脂等による接着があり、金属の種類、成分、板厚、管径、用途等に応じて、最適な手段を採用する。

本発明法においては、金属薄板 1 が円錐台状のマンドレル 3 に巻き付けられて移送されつつ突合せ接合されるので、成形時あるいは接合時の座屈や折れを防止することができる。また、マンドレル 3 の表面に沿って太径端 a から細径端 b に向けて移送されるため、金属薄板 1 の両エッジ 2、2 はマンドレル 3 の太径端 a と細径端 b の間の点 c

(接触点) にて、マンドレル 3 に密着した状態で突合わされるので、第 3 図に示すような円周方向の突合せギャップ S および半径方向の突合せギャップ S' が何れも 0 になり、高精度の接合を行うことができる。

突合せ接合は、この接触点 c で行うが、接合位置を精度よく設定するためには、マンドレル 3 の傾斜を緩やかに、すなわちマンドレル 3 の長さに対して太径端 a と細径端 b の差を小さくすればよい。

マンドレル 3 としては、鋼、アルミニウム等の金属あるいはテフロン等の合成樹脂を用いることができる。金属薄板 1 とのすべり摩擦を軽減するためにはテフロン等が好ましい。また両エッジ 2、2 を溶接によって接合する場合は、接合位置およびその周辺を耐熱性材料にする必要がある。

また、金属薄板 1 をマンドレル 3 に巻き付けるためのカリバーロール 4、スクイズロール 5、型押え板 7 および接合部を押さえるための押えロール 6 としては、金属、合成ゴム、合成樹脂等を用

7

8

第 1 表

| No | 板 厚<br>( $\mu$ m) | 事前成形 | 外 径<br>(mm) | マ ン ド レ ル   |               |               | 移送速度<br>(m/min) | 接合部近傍の<br>断 面 形 状 |
|----|-------------------|------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|
|    |                   |      |             | 長 さ<br>(mm) | 太径端外径<br>(mm) | 細径端外径<br>(mm) |                 |                   |
| 1  | 50                | 無    | 30          | 200         | 31.0          | 29.0          | 2.0             | 良 好               |
| 2  | 50                | 有    | 30          | 200         | 31.0          | 29.0          | 2.0             | 良 好               |
| 3  | 120               | 無    | 70          | 300         | 72.0          | 69.0          | 1.5             | やや角型              |
| 4  | 120               | 有    | 50          | 300         | 52.0          | 49.0          | 1.5             | 良 好               |
| 5  | 200               | 無    | 100         | 400         | 102.5         | 98.5          | 1.0             | やや角型              |
| 6  | 200               | 有    | 70          | 400         | 72.5          | 68.5          | 1.0             | 良 好               |

9

いることができるが、ロールについては、駆動させて金属薄板1を移送させる場合、あるいは薄肉金属管の疵付きを防止する場合は、合成ゴム等を用いるのが好ましい。

#### 〔実施例〕

第1表に示す板厚のSUS304ステンレス鋼薄板から、本発明法により薄肉金属管を製造した。

第1表において、事前成形無のものは、第2図のカリバーロール4、スクイズロール5、型押え板7を各2段配置して、長さ4mの光輝焼鈍帯板を成形するとともに巻き付け、カリバーロール4をモーターで回転駆動して移送した。事前成形有のものは、第2図のカリバーロール4、スクイズロール5、型押え板7を各1段配置し、長さ4mの光輝焼鈍帯板の片面を研摩加工して管状に成形したものを、マンドレル3に巻き付け、前記事前成形無のものと同様に移送した。

マンドレル3は純銅製とした。カリバーロール4およびスクイズロール5は、金属薄板1との接触面がゴムコーティングされたもの、型押え板7

はテフロン製のものをを用いた。カリバーロール4のカリバー形状および型押え板7の下面形状は、金属薄板1がマンドレル3と密着したときの曲率に合わせた形とし、スクイズロール5は直径10mm、幅5mmとした。

接合は、何れも50～200WのYAGレーザーを用いた溶接により行い、表面を合成ゴムでコーティングした押えロール6で接合部を押さえた。溶接に際しては、レーザーを接合点cで両エッジ2、2近傍に照射し、アルゴンガスを流して接合部の酸化を防止した。接合点cにおける両エッジ2、2の円周方向および半径方向のギャップはなく、何れも良好な溶接部が確保された。

製造した薄肉金属管の断面形状は、№3および№5の接合部近傍にやや角型成形が認められた以外は、何れも良好な円形であり、外面形状は、何れも座屈等の不良部のない良好なものであった。

#### 〔発明の効果〕

本発明法により、従来は製造することが非常に困難であった肉厚が0.1mmよりも薄いいわゆる箔

10

11

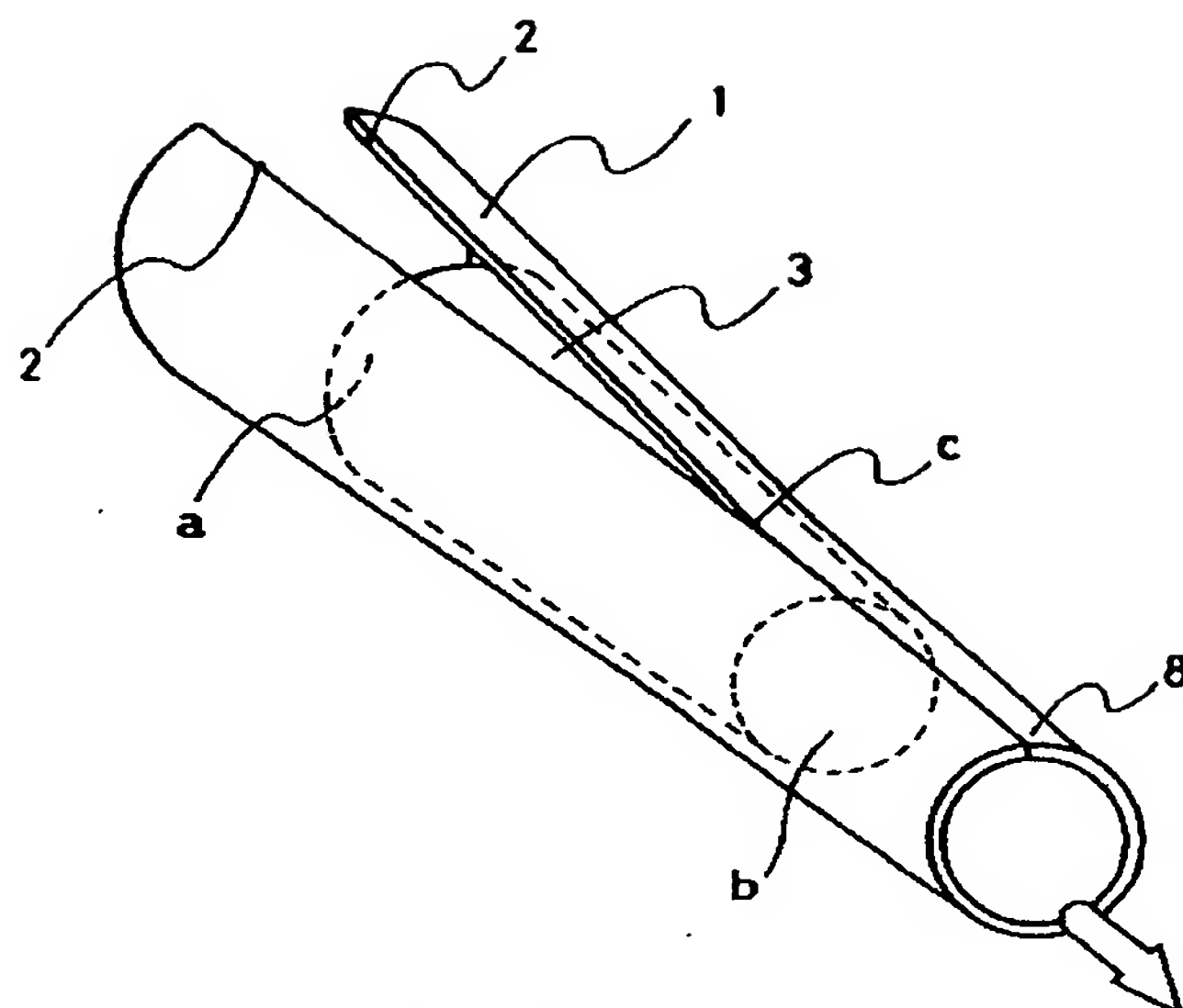
の領域の薄肉金属管が、高精度で工業的に製造でき、また、肉厚が0.1～0.2mmの薄肉金属管についても従来法よりも簡易に、しかも高精度で製造できるので、広く各種用途への供給が可能となった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明法の説明図、第2図は本発明を実施するための装置例を示す図、第3図は従来法による管成形後の断面を示す図である。

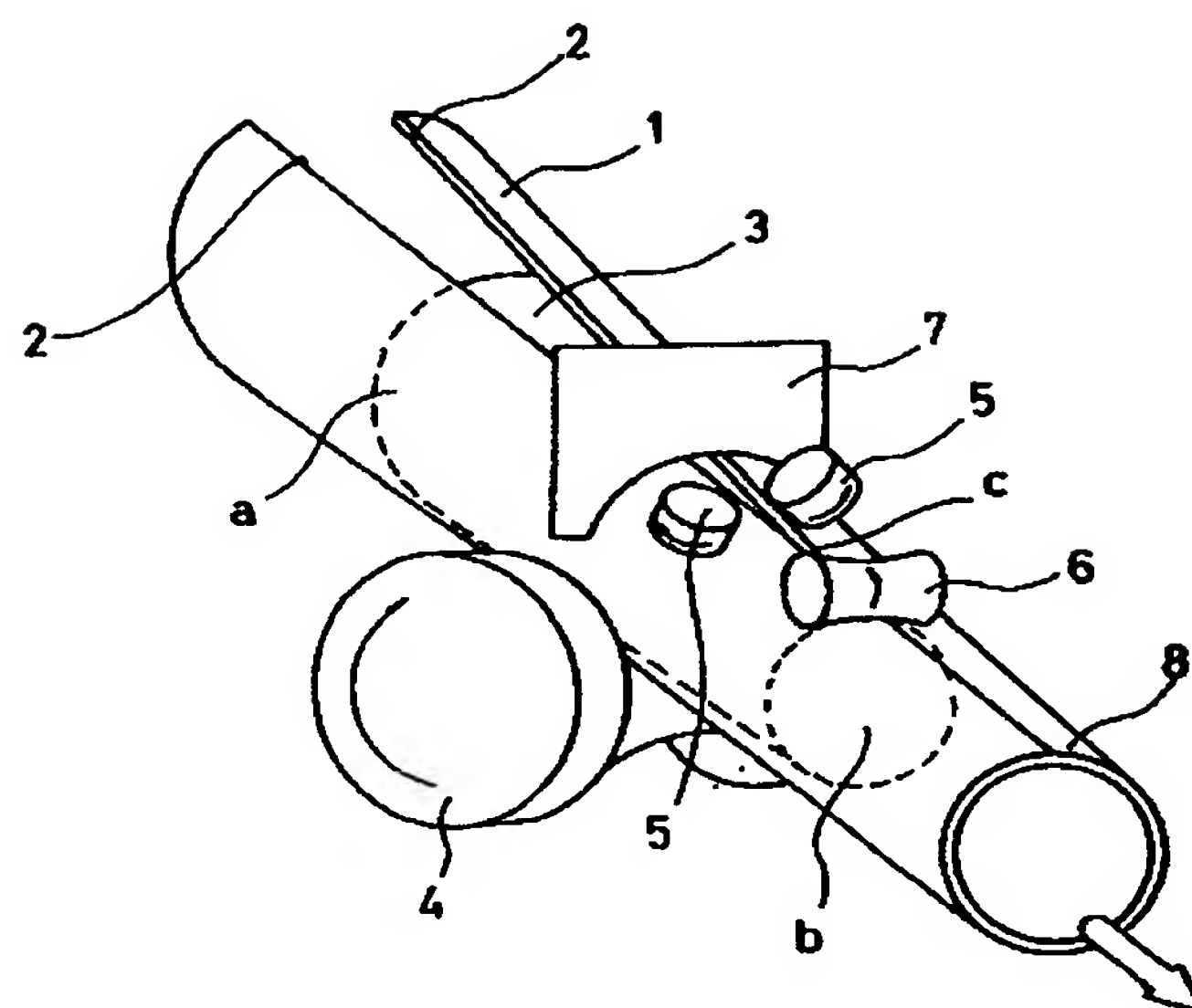
12





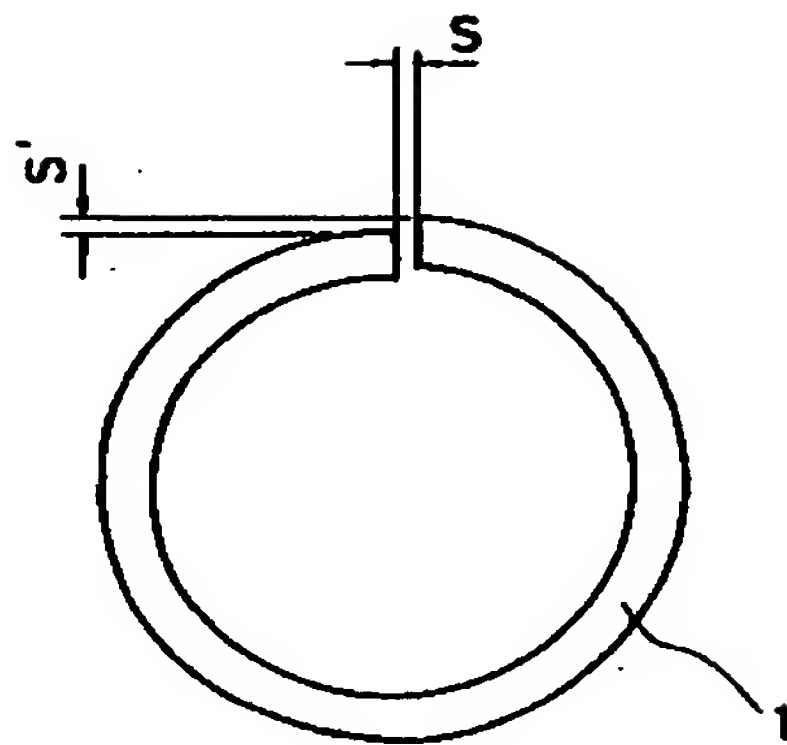
- 1 金属薄板
- 2 エッジ
- 3 マンドレル
- a 太径端
- b 細径端
- c 接触点
- 8 薄肉金属管

第 1 図



- 1 金属薄板
- 2 エッジ
- 3 マンドレル
- a 太径端
- b 細径端
- c 接触点
- 4 カリバーロール
- 5 スクイズロール
- 6 押えロール
- 7 型押え板
- 8 薄肉金属管

第 2 図



1 金属薄板  
S 円周方向の突合せギャップ  
S' 半径方向の突合せギャップ

第 3 図